



IFW

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

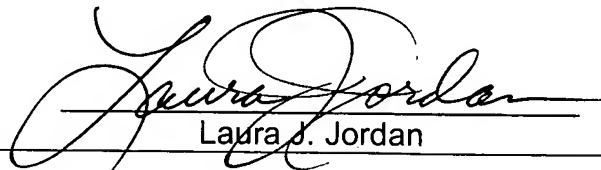
Applicant: Ae Kwon YOO et al.  
Title: **REINFORCING ELEMENT OF UNDERGROUND PIPE,  
AND TRENCHLESS REPAIRING AND REINFORCING  
METHOD USING THE SAME**  
Serial No.: 10/774,753  
Filing Date: 9 February 2004  
Examiner/Unit: 3752  
Attorney Docket No.: 1768-051-3 / 10214.12014/US

**CERTIFICATE OF MAILING**

I hereby certify that this communication, and any document being attached hereto, are being deposited with the U.S. Postal Service with sufficient postage as First Class Mail addressed to:

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

on this 29th day of November, 2004.

  
Laura J. Jordan

**TRANSMITTAL LETTER**

TO THE COMMISSIONER FOR PATENTS:

Transmitted herewith are:

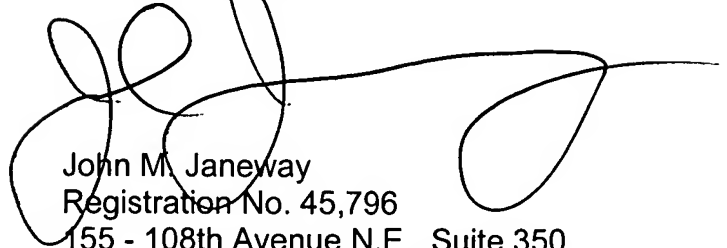
X  Certified copy of KR Patent Appln #2001-47684 (priority document)

X  Certified copy of PCT Appln #PCT/KR01/01995 (priority document)

X Return Receipt Postcard

Respectfully submitted,

GRAYBEAL JACKSON HALEY LLP

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke extending to the right.

John M. Janeway  
Registration No. 45,796  
155 - 108th Avenue N.E., Suite 350  
Bellevue, WA 98004-5973  
(425) 455-5575



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2001-0047684  
Application Number

출원 년 월 일 : 2001년 08월 08일  
Date of Application AUG 08, 2001

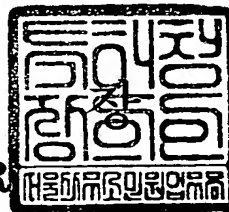
출원인 : 유애권 외 1명  
Applicant(s) YOO, AE KWON, et al.



2004 년 10 월 13 일

특 허 청

COMMISSIONER



CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

## 【서지사항】

【서류명】	명세서 등 보정서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2004.05.21
【제출인】	
【명칭】	한국과학기술원
【출원인코드】	3-1998-098866-1
【사건과의 관계】	출원인
【제출인】	
【성명】	유애권
【출원인코드】	4-1998-039035-1
【사건과의 관계】	출원인
【대리인】	
【성명】	전영일
【대리인코드】	9-1998-000540-4
【포괄위임등록번호】	1999-050824-9
【사건의 표시】	
【출원번호】	10-2001-0047684
【출원일자】	2001.08.08
【심사청구일자】	2001.08.08
【발명의 명칭】	지하 매설관의 보강재 및 이를 이용한 비굴착 보수 및 보강방법
【제출원인】	
【발송번호】	9-5-2004-0109745-40
【발송일자】	2004.03.25
【보정할 서류】	명세서등
【보정할 사항】	
【보정대상항목】	별지와 같음
【보정방법】	별지와 같음
【보정내용】	별지와 같음
【취지】	특허법시행규칙 제13조·실용신안법시행규칙 제8조의 규정에의하여 위와 같이 제출합니다. 대리인 전영일 (인)

【수수료】

【보정료】 3,000 원

【추가심사청구료】 0 원

【기타 수수료】 0 원

【합계】 3,000 원

【첨부서류】

1. 보정내용을 증명하는 서류\_1통

【보정대상항목】 식별번호 35

【보정방법】 정정

【보정내용】

도 2 및 도 3은 본 발명에 따른 지하 매설관의 보강재의 구성요소를 도시한 분해 사시도 및 단면도이다. 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 보강재(10)는 PVC튜브와 같은 유연한 재질의 비투과성 내측튜브(11) 및 외측튜브(12)와 이 튜브들(11, 12)의 사이에 삽입되는 섬유 프리폼(preform ; 13)으로 구성된 튜브몸체(14)와, 상기 내측튜브(11)와 외측튜브(12)가 밀봉접합된 튜브몸체(14)의 양단부 중 일단부의 하부에 형성된 수지 주입관(15)과, 상기 튜브몸체(14)의 양단부 중 타단부의 상부에 형성된 공기 배출관(16)으로 구성되어 있다.

【보정대상항목】 식별번호 37

【보정방법】 정정

【보정내용】

이 때, 내측튜브(11)와 외측튜브(12)를 밀봉접합하는 방법으로는 고주파가공 장치를 이용하여 용융접합하는 방법과, 접착제를 이용하여 접합하는 방법 및 고무 밀봉재(sealant)를 이용하여 접합하는 방법 등이 있다.

한편, 섬유 프리폼(13)은 수지와 함께 보강재(10)의 강도를 향상시키기 위해 삽입된 부재로서, 수지가 쉽게 함침될 수 있는 재질이면 충분하다. 따라서, 반전삽입공법에 많이 사용되는 부직포 등을 섬유 프리폼(13)으로 사용할 수 있다.

【보정대상항목】 식별번호 60

【보정방법】 정정

【보정내용】

또한, 수지의 주입이 완료된 후에 제2 공정을 다시 한번 반복함으로써, 유연한 재질의 내부금형(20)에 공기를 주입하고 팽창시켜 내부의 수지를 짜내는 효과를 줄 수 있어서, 보강된 관의 섬유부피분율을 높이고 내부의 기포도 제거할 수 있다.

수지의 주입이 완료되면 수지 주입관(15)으로부터 수지 공급관(27)을 분리시키고 코르크 마개로 밀봉하여 보강재(10)에 충전된 수지가 외부로 배출되지 않게 한다. 이때, 공기 배출관(16)에도 별도의 마개를 결합시킬 수 있다.

## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2001.08.08
【발명의 명칭】	지하 매설관의 보강재 및 이를 이용한 비굴착 보수 및 보강방법
【발명의 영문명칭】	Reinforcing element of retired underground pipes and trenchless repairing method of them
【출원인】	
【명칭】	한국과학기술원
【출원인코드】	3-1998-098866-1
【출원인】	
【성명】	유애권
【출원인코드】	4-1998-039035-1
【대리인】	
【성명】	전영일
【대리인코드】	9-1998-000540-4
【포괄위임등록번호】	1999-050824-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이대길
【성명의 영문표기】	LEE, Dai Gil
【주민등록번호】	520119-1011813
【우편번호】	305-345
【주소】	대전광역시 유성구 신성동 162-1 한울아파트 107동 302호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	권재욱
【성명의 영문표기】	KWON, Jae Wook
【주민등록번호】	731108-1010914
【우편번호】	137-040
【주소】	서울특별시 서초구 반포동 1번지 8호 강남아파트 2동 805호
【국적】	KR



## 【발명자】

【성명의 국문표기】

진우석

【성명의 영문표기】

CHIN, Woo Seok

【주민등록번호】

781005-1010914

【우편번호】

305-330

【주소】

대전광역시 유성구 지족동 874 대우열매아파트 301동 1403호

【국적】

KR

## 【발명자】

【성명】

유애권

【출원인코드】

4-1998-039035-1

## 【심사청구】

청구

## 【취지】

특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인  
전영일 (인)

## 【수수료】

【기본출원료】

20 면 29,000 원

【가산출원료】

2 면 2,000 원

【우선권주장료】

0 건 0 원

【심사청구료】

8 항 365,000 원

【합계】

396,000 원

【감면사유】

정부출연연구기관

【감면후 수수료】

198,000 원

## 【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)\_1통 2. 위임장\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 지하 매설관을 보수 및 보강하는 방법에 관한 것으로서, 본 발명의 방법은, 유연한 재질의 비투과성 내측튜브(11)와 외측튜브(12)로 둘러싸인 섬유 프리폼(13)으로 구성된 보강재(10)의 안쪽에 유연한 재질의 내부금형(20)을 가로질러 삽입하여 결합시키는 단계; 보강재(10)와 내부금형(20)의 결합체를 보수보강할 지하 매설관(30)에 위치시키는 단계; 내부금형(20)에 뜨거운 유체를 주입하여 팽창시켜 보강재(10)를 지하 매설관(30)의 내벽에 밀착시키는 단계; 보강재(10)에 열경화성 수지를 주입하는 단계; 및 경화 후에 내부금형(20)을 분리하는 단계를 포함한다. 본 발명의 방법은, 수지와 공기 주입을 위한 덮개의 체결이 불필요하기 때문에 공정이 간단해 지고 이에 따른 부대 비용을 절약하는 효과가 있다.

**【대표도】**

도 6

**【색인어】**

매설관, 섬유 프리폼, 열경화성 수지, 보강재, 하수관, 비굴착

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

지하 매설관의 보강재 및 이를 이용한 비굴착 보수 및 보강방법{Reinforcing element of retired underground pipes and trenchless repairing method of them}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래기술에 따른 노후관 보수용 라이너의 구성요소를 도시한 개략도이고,

도 2 및 도 3은 본 발명에 따른 지하 매설관의 보강재의 구성요소를 도시한 분해 사시도 및 단면도이고,

도 4는 본 발명에 따른 지하 매설관의 보강재의 다른 구성요소를 도시한 단면도이고,

도 5 및 도 6은 본 발명에 따른 지하 매설관의 보강재에 내부금형이 삽입되는 관계를 도시한 분해 사시도 및 단면도이고,

도 7은 지하 매설관에 줄을 설치하는 과정을 도시한 개략도이고,

도 8은 본 발명의 보강재와 내부금형을 결합한 결합체를 매설관에 투입하는 과정을 도시한 개략도이고,

도 9는 도 8에 도시된 내부금형에 뜨거운 유체를 공급하는 과정을 도시한 개략도이며,

도 10은 도 8에 도시된 섬유 프리폼에 열경화성 수지를 함침시키는 과정을 도시한 개략도이다.

## ♠ 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 ♠

10 : 보강재

11 : 내측튜브

12 : 외측튜브

13 : 섬유 프리폼

14 : 튜브몸체	15 : 수지 주입관
16 : 공기 배출관	17 : 다공성 통기관
20 : 내부금형	21 : 공기 주입관
22 : 압력계	23 : 접착제

### 【발명의 상세한 설명】

### 【발명의 목적】

### 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <16> 본 발명은 보강재에 관한 것이며, 특히, 지하 매설관의 내벽을 비굴착 방식으로 보강하는 보강재에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 비굴착 방식으로 열경화성 수지를 사용하여 지하 매설관을 보수 및 보강하는 방법에 관한 것이기도 하다.
- <17> 국내 지하 매설관의 약 40 ~ 50%가 장기간의 사용과 유지관리의 미흡으로 강도가 저하되고, 균열, 파손 및 부식 등이 발생하고 있다. 하수관의 경우에는 파손된 부위로 각종 오폐수가 지반으로 유입되어 토양과 지하수를 오염시키고, 지반 침하를 야기하고 있다. 또한, 하수관의 파손부위로 유입되는 우수는 하수처리 비용을 증가시키는 등 많은 문제를 지니고 있다. 가스관의 경우에는 파손 부위로 가스가 누출될 경우 폭발 사고의 위험성이 있으며, 이는 많은 인명피해로 이어질 수 있다. 또한, 통신관의 경우에는 파손 부위로 스며든 지하수 등에 의해 고가의 통신 케이블이 손상되고, 통신두절 등을 야기하여 사회 간접자본의 손실을 일으키게 된다.
- <18> 또한, 국내에 기시공된 대부분의 지하 매설관은 장기 사용 및 매설 심도(매설관이 묻히는 깊이), 상재 하중(매설관의 상부에서 토량 및 차량 등에 의해 가해지는 하중) 역학관계를

고려하지 않은 설계/제작과 유지관리의 미흡 등으로 인하여, 매설관이 설계수명 이전에 노화되고 있는 실정이다. 이렇게 파손된 매설관들은 앞서 설명한 바와 같이 오피수 누수로 인한 환경오염 및 하수처리 비용 증가, 가스 누출로 인한 폭발위험, 통신선 손상으로 인한 사회 간접 자본의 손실 등 많은 문제를 안고 있다.

<19> 그러나, 지금까지는 이러한 문제가 발생하였을 경우 불량 매설관이 매설된 도로 전체를 장시간에 걸쳐 광범위하게 통제하고, 중장비와 인력을 동원해 도로를 굴착하여 노후관을 교체하는 방법을 사용하였다. 그러나, 이러한 방법은 온전한 도로의 파손, 장시간의 도로통제로 인한 사회 간접자본의 손실, 도로 재포장 비용 등 많은 비용과 시간을 필요로 하기 때문에, 최근에는 재래식 굴착 공법의 불합리한 점을 보완하여 공사 기간이 단축되고 비용도 저렴한 비굴착 공법이 개발되고 있다.

<20> 현재까지 개발된 비굴착 보수공법은 크게 신관삽입공법(Slip lining), 보강튜브경화공법(Cured-in-place lining, CIPL), 변형관삽입공법(Close-fit lining) 및 제관공법(Spirally wound pipes lining) 등이 있는데, 대표적으로는 폴리에스터 등의 수지를 함침시킨 부직포 튜브를 반전 삽입하는 공법과 열가소성 수지를 이용한 제관공법이 있다.

<21> 그러나, 반전삽입공법은 폴리에스터 수지를 부직포에 함침시킨 상태로 수지가 시공전에 경화되는 것을 방지하기 위하여 튜브를 냉동보관하기 때문에 항상 냉동차를 사용해야 하고, 튜브에 수지를 함침시킨 후 즉시 공사를 수행해야 하기 때문에 불편한 점이 많고 공사비용이 추가되는 단점이 있다. 또한, 열가소성 수지를 이용한 제관공법은 열가소성 수지를 녹이기 위하여 큰 열원공급장치가 필요하고, 점도가 높은 수지를 이송시키기 위한 추가 동력장치가 필요하다는 단점이 있다.

- <22> 대한민국 특허 제217696호에는 '노후관 보수용 라이너 및 그 피복방법'에 관한 기술이 기재되어 있다.
- <23> 그 기술내용을 도 1을 참조하여 간략하게 살펴보면 다음과 같다. 이 종래기술의 발명은 노후된 하수관에 라이너(1)를 피복시킬 때에 고온 및 고압의 증기에 의한 유리섬유층(2)과 내측호일(3)의 열팽창률 편차로 인하여 라이너(1)의 내면에 주름이 발생하는 것을 방지함과 더불어 고열과 압력으로 인하여 파손되는 것을 방지할 수 있도록 보호층을 형성한 것이다. 즉, 외측과 내측에 내압성 외측호일(4)과 내측호일(3)이 형성되어 있고, 이런 외측호일(4)과 내측호일(3)의 사이에 불포화수지인 레진이 함침된 유리섬유층(2)이 형성되어 있으며, 내측호일(3)의 내면에 이탈가능한 내측호일 파손보호층(5)이 형성되어 있는 라이너(1)를 이용한다는 것이다.
- <24> 그리고, 이렇게 형성된 라이너(1)를 노후된 하수관에 피복하는 방법은, 라이너(1)를 노후된 하수관에 삽입하는 공정과, 라이너(1)를 팽창시켜 노후된 하수관의 내벽에 밀착시키는 공정과, 팽창된 라이너(1)에 증기를 공급하여 불포화수지를 경화시키는 공정과, 압축공기를 공급하여 라이너(1)를 냉각시키는 공정 및, 라이너(1)의 내측에 삽입되어 있는 내측호일(3)과 내측호일 파손보호층(5)을 제거하는 공정으로 이루어져 있다.
- <25> 그러나, 상기의 종래 특허는 경화된 라이너를 별도의 냉각장치를 사용하여 냉각시켜야 함으로 그 작업공정이 복잡하다는 단점이 있다.
- <26> 대한민국 특허출원 제2000-15776호에는 본 출원인에 의해 출원된 "수지이송성형법을 이용한 하수관의 보수 및 보강방법"에 관한 기술이 기재되어 있고, 대한민국 특허출원 제

2000-42253호에는 본 출원인에 의해 출원된 "보호막을 갖춘 수지이송성형법을 이용한 하수관 보수 및 보강공법"에 관한 기술이 기재되어 있다.

<27>       상기 특허출원들은 보강재를 하수관의 보강위치에 위치시킨 후, 보강재의 양 단부에 공기와 수지주입을 위한 덮개를 체결해야 한다. 즉, 협소하고 불결한 지하 하수관 내에서 작업자가 직접 덮개를 체결해야 되므로 작업을 수행하는데 많은 문제점이 있다.

<28>       또한, 특허출원 제2000-15776호의 수지이송성형법을 이용한 하수관의 보수 및 보강방법은 하수관에 잔류하는 지하수 또는 오폐수가 직조섬유 또는 부직포에 스며들어, 직조섬유 또는 부직포 내에 수지가 함침되는 것을 방해하기 때문에 질이 떨어지고, 그로 인해 원하는 보강강도를 얻지 못하는 단점이 있다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<29>       따라서, 본 발명은 앞서 설명한 바와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 지하 매설관의 내벽을 비굴착 방식으로 편리하게 보강하는 보강재를 제공하는 데 그 목적이 있다.

<30>       또한, 본 발명은 비굴착 방식으로 열경화성 수지를 사용하여 지하 매설관을 편리하게 보수 및 보강하는 방법을 제공하는 데 다른 목적이 있다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<31>       상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 지하 매설관의 보강재는, 유연한 재질의 비투과성 내측튜브와 외측튜브, 이 튜브들 사이에 삽입된 섬유 프리폼으로 구성된 튜브몸체; 상기 내측튜브와 외측튜브가 밀봉접합된 튜브몸체의 양단부 중 일단부의 하부에 형성된 수지 주입관; 상

기 양단부 중 타단부의 상부에 형성된 공기 배출관; 및 상기 공기 배출관에 삽입된 다공성 통기관을 포함하는 것을 특징으로 한다.

<32> 또한, 본 발명의 지하 매설관의 보수 및 보강방법은, 유연한 재질의 비투과성 내측튜브와 외측튜브로 둘러싸인 섬유 프리폼으로 구성된 보강재의 안쪽에 유연한 재질의 내부금형을 가로질러 삽입하여 결합시키는 단계; 상기 보강재와 내부금형의 결합체를 보수-보강할 지하 매설관에 위치시키는 단계; 상기 내부금형에 뜨거운 유체를 주입하여 팽창시켜 상기 보강재를 지하 매설관의 내벽에 밀착시키는 단계; 상기 보강재에 열경화성 수지를 주입하는 단계; 및 상기 경화 후에 상기 내부금형을 분리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<33> 아래에서, 본 발명에 따른 지하 매설관의 보강재 및 이를 이용한 비굴착 보수 및 보강방법의 양호한 실시예를 첨부한 도면을 참조로 하여 상세히 설명하겠다.

<34> 먼저, 지하 매설관의 보강재에 대해 상세히 설명하겠다.

<35> 도 2 및 도 3은 본 발명에 따른 지하 매설관의 보강재의 구성요소를 도시한 분해 사시도 및 단면도이다. 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 보강재(10)는 PVC튜브와 같은 유연한 재질의 비투과성 내측튜브(11) 및 외측튜브(12)와 이 튜브들(11, 12)의 사이에 삽입되는 섬유 프리폼(preform ; 13)으로 구성된 튜브몸체(14)와, 상기 내측튜브(11)와 외측튜브(12)가 밀봉접합된 튜브몸체(14)의 양단부 중 일단부의 하부에 형성된 수지 주입관(15)과, 상기 튜브몸체(14)의 양단부 중 타단부의 상부에 형성된 공기 배출관(16)으로 구성되어 있다.

<36> 상기 보강재(10)의 튜브몸체(14)는 대량으로 제작되어 롤에 감겨 보관되는 것으로서, 지하 매설관의 보강시에 현장에서 필요한 길이로 절단되어 사용된다. 즉, 절단된 튜브몸체(14)의 양 단부에 수지를 주입하는 수지 주입관(15)과 공기를 배출하는 공기 배출관(16)을 각각 삽



입한 후, 내측튜브(11)와 외측튜브(12)를 밀봉접합함으로써 본 발명의 보강재(10)가 제작된다.

<37> 이 때, 내측튜브(11)와 외측튜브(12)를 밀봉접합하는 방법으로는 고주파가공 장치를 이용하여 용융접합하는 방법과, 접착제를 이용하여 접합하는 방법 및 고무 밀봉재(sealant)를 이용하여 접합하는 방법 등이 있다.

<38> 도 4는 본 발명에 따른 지하 매설관의 보강재의 다른 구성요소를 도시한 단면도이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 보강재(10)는 상기 공기 배출관(16)에 삽입되는 다공성 통기관(17)을 포함하여 구성된다.

<39> 이 다공성 통기관(17)은 섬유 프리폼(13) 내의 기포를 보다 확실히 제거하기 위하여 삽입되는 것으로서, 공기 배출관(16) 보다 작은 직경을 갖는 유연한 재질의 얇은 관으로 외부에 작은 구멍이 다수 형성되어, 이 구멍들을 통해 기포가 이동하고 그로 인해 기포가 제거되는 것이다.

<40> 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 보강재(10)의 외측튜브(12)는 섬유 프리폼(13)이 매설관의 내벽에 긁혀서 손상되는 것을 막아줄 뿐만 아니라, 매설관에 잔류하는 지하수 또는 오폐수 등에 섬유 프리폼이 젖어 수지 함침에 악영향을 미치지 않도록 하는 보호막의 역할을 한다. 또한, 본 발명의 보강재(10)는 매설관의 내벽과의 접합력을 증가시키고 매설관으로 삽입시에 마찰을 줄여 윤활제의 역할을 하는 접착제가 외측튜브(12)에 도포되는 것이 바람직하다.

<41> 도 5 및 도 6은 본 발명에 따른 지하 매설관의 보강재에 내부금형이 삽입되는 관계를 도시한 분해 사시도 및 단면도이다. 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 보강재(10)의

안쪽에는 유연한 재질의 내부금형(20)이 삽입되어 있다. 이 내부금형(20)은 전체적으로 밀폐된 긴 튜브 형상으로서, 양 단부에는 공기주입 및 압력계 설치를 위한 구멍이 각각 형성되어 있다. 즉, 내부금형(20)의 한 쪽의 단부에는 공기주입관(21)이 설치되어 있고, 다른 쪽의 단부에는 내부금형(20) 내의 압력을 표시하는 압력계(22)가 설치되어 있다.

<42> 또한, 도 4에 도시된 바와 같이 다공성 통기관(17)을 포함하여 구성된 보강재(10)의 안쪽에는 상기와 같이 양 단부에 공기주입관(21)과 압력계(22)가 각각 설치된 내부금형(20)이 삽입되어 있다.

<43> 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 보강재(10)의 외측튜브(12)에는 매설관의 내벽과의 접합력을 증가시키고 매설관으로 삽입시에 마찰을 줄여 윤활제의 역할을 하는 접착제(23)가 각각 도포된다.

<44> 다음으로는, 본 발명에 따른 지하 매설관을 보수 및 보강하는 방법에 대해 상세히 설명 하겠다.

<45> 본 발명에 사용되는 장치는 상기 보강재(10)의 안쪽에 삽입되어 보강재(10)의 형상을 유지시키기 위한 유연한 재질의 내부금형(20)과, 이 내부금형(20)에 뜨거운 유체(공기 또는 액체)를 주입시키기 위한 히터가 장착된 압축기 또는 펌프(25) 및, 수지를 공급하는 수지공급 장치(26)로 구성되어 있다. 이렇게 구성된 본 발명의 장치를 사용하여 지하 매설관의 내벽을 보수 및 보강하는 방법은 아래의 세 공정을 통해 수행된다.

<46> <제1 공정>

<47> 도 7은 지하 매설관에 줄을 설치하는 과정을 도시한 개략도이고, 도 8은 본 발명의 보강재와 내부금형을 결합한 결합체를 매설관에 투입하는 과정을 도시한 개략도이다.

<48> 먼저, 지하 매설관(30)을 따라 이동할 수 있는 로봇(31)을 이용하여 보수 및 보강이 필요한 지하 매설관(30)의 내부를 청소한다. 그 후 로봇(31)에 줄(32)을 매달아 도 7에 도시된 바와 같이 한 쪽의 맨홀(33)로 로봇(31)을 밀어넣어 지하 매설관(30)을 따라 이동시킨 다음, 반대 쪽의 맨홀(34)을 통해 로봇(31)을 수거하는 방법으로 맨홀과 맨홀사이의 지하 매설관(30)에 줄(32)을 위치시킨다.

<49> 그리고, 도 8에 도시된 바와 같이 줄(32)의 한 쪽에 도 6에 도시된 바와 같이 구성된 보강재(10)와 이 보강재(10)의 안쪽을 가로질러 삽입된 유연한 재질의 내부금형(20)을 결합한 결합체를 연결한다. 그런 다음, 반대 쪽에서 권취기(35 ; Winding machine)로 당겨 지하 매설관(30) 안에 상기 보강재(10)와 내부금형(20)을 위치시킨다.

<50> <제2 공정>

<51> 도 9는 도 8에 도시된 내부금형에 뜨거운 유체를 공급하는 과정을 도시한 개략도이다. 도 9에 도시된 바와 같이, 유연한 재질의 내부금형(20)의 한쪽 끝에 위치한 공기 주입관(21)에 히터가 장착된 압축기 또는 펌프(25)를 연결한 후 뜨거운 유체(공기 또는 액체)를 주입하여 팽창시킨다. 이렇게 뜨거운 유체의 주입으로 섬유 프리폼(13) 내의 바인더가 녹았다가 식으면서 경화되어 관 외형을 유지하게 되고, 보강재(10)는 지하 매설관(30)의 내벽에 밀착된다. 즉, 주입된 열에 의해 섬유 프리폼(13)을 둘러싸고 있던 보강재(20)의 외측튜브(12)가 팽창하여 지하 매설관(30)의 내벽에 밀착되고, 외측튜브(12)에 도포된 접착제(23)에 의해 보강재(10)가 지하 매설관(30)의 내벽에 고정된다.

- <52> 본 발명에 사용되는 섬유 프리폼(13)이 외형을 유지하며 매설관에 밀착이 가능하고, 수지에 밀려 형상이 변하지 않을 만큼 강할 경우에는 그 내부에 바인더를 첨가하지 않아도 무방하다.
- <53> <제3 공정>
- <54> 도 10은 도 8에 도시된 섬유 프리폼에 열경화성 수지를 함침시키는 과정을 도시한 개략도이다. 도 10에 도시된 바와 같이, 보강재(10)의 수지 주입관(15)에 수지를 공급할 공급관(27)의 일측을 연결한다. 그리고, 이 공급관(27)의 타측에는 수지공급장치(26)에 연결하여 열경화성 수지(28)를 공급한다. 이 때, 사용되는 수지는 단량체(monomer)로 구성되어 점도가 낮기 때문에, 이송이 용이하여 수지 주입에 큰 동력이 소모되지 않는다. 이렇게 열경화성 수지(28)가 섬유 프리폼(13) 내에 함침되어 점진적으로 내측튜브(11)와 외측튜브(12)의 사이에 충전되면, 공기 배출관(16)을 통해 내측튜브(11)와 외측튜브(12) 사이의 공기가 외부로 빠져나가게 된다. 이렇게 수지가 주입된 후 경화가 완료되면, 내부금형(20)을 분리함으로써, 본 발명의 보강재(10)가 지하 매설관(30)의 내벽에 보수 및 보강된다.
- <55> 이렇게 보수 및 보강된 보강재(10)의 외측튜브(12)는 매설관에 잔류하는 오폐수 및 지하수 등에 섬유 프리폼(13)이 젖어 수지 함침에 악영향을 미치지 않도록 하는 보호막의 역할을 하고, 내측튜브(11)는 코팅막의 역할을 하게 된다.
- <56> 그리고, 보강재(10)의 튜브몸체(14)는 대량으로 제작되어 롤에 감겨 보관되는 것으로서, 지하 매설관의 보강시에 현장에서 필요한 길이로 절단되어 사용된다.

<57> 또한, 도 4에 도시된 본 발명의 보강재(10)를 사용하여 지하 매설관(30)을 보수 및 보강할 경우에는, 수지의 주입시에 다공성 통기관(17)을 통해 내측튜브(11)와 외측튜브(12) 사이의 기포를 보다 확실히 제거할 수 있다.

<58> 이 때, 보수하고자 하는 매설관이 중력관인 경우에는 보강관의 강도가 크게 필요하지 않으므로 다공성 통기관(17)을 남겨두어도 무방하다. 그러나, 매설관이 압력관인 경우에는 보강관의 강도가 중요하기 때문에, 다공성 통기관(17)이 하중을 받을 때 결점으로 작용함으로 수지 주입공정 후 제거한다. 이 때, 다공성 통기관(17)은 공기 배출관(16)의 바깥으로 일부분이 돌출되어 있으므로, 그 부분을 당겨 제거하면 된다.

<59> 그리고, 내측튜브(11)와 외측튜브(12) 사이의 공기를 완벽하게 제거하기 위하여 제3 공정에서 공기가 배출되는 공기 배출관(16)에 진공을 가할 수도 있다.

<60> 또한, 수지의 주입이 완료된 후에 제2 공정을 다시 한번 반복함으로써, 유연한 재질의 내부금형(20)에 공기를 주입하고 팽창시켜 내부의 수지를 짜내는 효과를 줄 수 있어서, 보강된 관의 섬유부피분율을 높이고 내부의 기포도 제거할 수 있다.

#### 【발명의 효과】

<61> 앞서 상세히 설명한 바와 같이 본 발명의 지하 매설관의 보수 및 보강방법은 수지와 공기 주입을 위한 덮개의 체결이 불필요하기 때문에 공정이 간단해 지고 이에 따른 부대 비용을 절약할 수 있다.

<62> 또한, 본 발명의 지하 매설관의 보수 및 보강방법은 외측튜브가 보호막의 역할을 하고 내측튜브가 코팅막의 역할을 하기 때문에 보수 및 보강효과가 우수하다.

- <63> 또한, 본 발명의 지하 매설관의 보수 및 보강방법은 인체에 무해한 수지를 선택 사용하면 상수도관의 보수 및 보강에도 적용할 수 있고, 그 외에 가스관이나 통신관 등의 다른 지하 매설관의 보수 및 보강에도 적용할 수 있다.
- <64> 이상에서 본 발명의 지하 매설관의 보강재 및 이를 이용한 비굴착 보수 및 보강방법에 대한 기술사항을 첨부도면과 함께 서술하였지만 이는 본 발명의 가장 양호한 실시예를 예시적으로 설명한 것이지 본 발명을 한정하는 것은 아니다.
- <65> 또한, 이 기술분야의 통상의 지식을 가진 자이면 누구나 본 발명의 기술사상의 범주를 이탈하지 않는 범위내에서 다양한 변형 및 모방이 가능함은 명백한 사실이다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

유연한 재질의 비투과성 내측튜브와 외측튜브, 이 튜브들 사이에 삽입된 섬유 프리폼(Preform)으로 구성된 튜브몸체;

상기 내측튜브와 외측튜브가 밀봉접합된 튜브몸체의 양단부 중 일단부의 하부에 형성된 수지 주입관;

상기 양단부 중 타단부의 상부에 형성된 공기 배출관; 및

상기 공기 배출관에 삽입된 다공성 통기관을 포함하는 것을 특징으로 하는 지하 매설관의 보강재.

**【청구항 2】**

유연한 재질의 비투과성 내측튜브와 외측튜브로 둘러싸인 섬유 프리폼(Preform)으로 구성된 보강재의 안쪽에 유연한 재질의 내부금형을 가로질러 삽입하여 결합시키는 단계;

상기 보강재와 내부금형의 결합체를 보수보강할 지하 매설관에 위치시키는 단계;

상기 내부금형에 뜨거운 유체를 주입하여 팽창시켜 상기 보강재를 지하 매설관의 내벽에 밀착시키는 단계;

상기 보강재에 열경화성 수지를 주입하는 단계; 및

상기 경화 후에 상기 내부금형을 분리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 지하 매설관의 보수 및 보강방법.

**【청구항 3】**

제2항에 있어서, 상기 수지주입단계 후에 상기 내부금형에 뜨거운 유체를 주입하여 팽창시키는 단계를 다시 한번 반복하는 것을 특징으로 하는 지하 매설관의 보수 및 보강방법.

**【청구항 4】**

제2항에 있어서, 상기 열경화성 수지 주입단계는 상기 보강재의 일단부에서 열경화성 수지를 주입하고, 타단부에서 공기를 배출하며, 상기 타단부에는 기포의 제거를 촉진하는 다공성 통기관을 삽입하는 것을 특징으로 하는 지하 매설관의 보수 및 보강방법.

**【청구항 5】**

제2항에 있어서, 상기 결합체를 하수관에 위치시키는 단계에서, 상기 보강재의 외측튜브에 접착제를 도포하는 것을 특징으로 하는 지하 매설관의 보수 및 보강방법.

**【청구항 6】**

제4항에 있어서, 상기 하수관이 압력관인 경우, 상기 열경화성 수지 주입 후에 상기 다공성 통기관을 제거하는 것을 특징으로 하는 지하 매설관의 보수 및 보강방법.

**【청구항 7】**

제2항에 있어서, 상기 결합단계 전에, 보강재를 롤형태로 보관하는 것을 특징으로 하는 지하 매설관의 보수 및 보강방법.

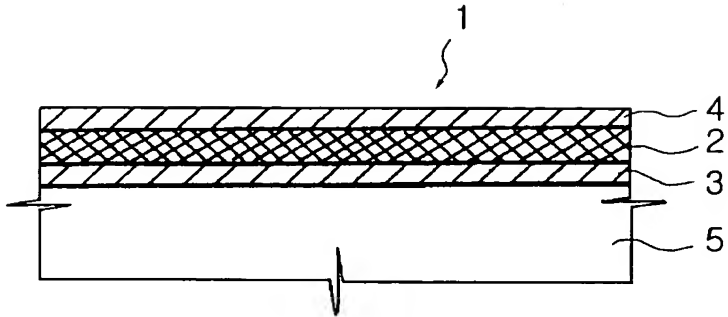
**【청구항 8】**

제4항에 있어서, 상기 열경화성 수지 주입단계에서, 상기 타단부에 진공을 가하는 것을 특징으로 하는 지하 매설관의 보수 및 보강방법.

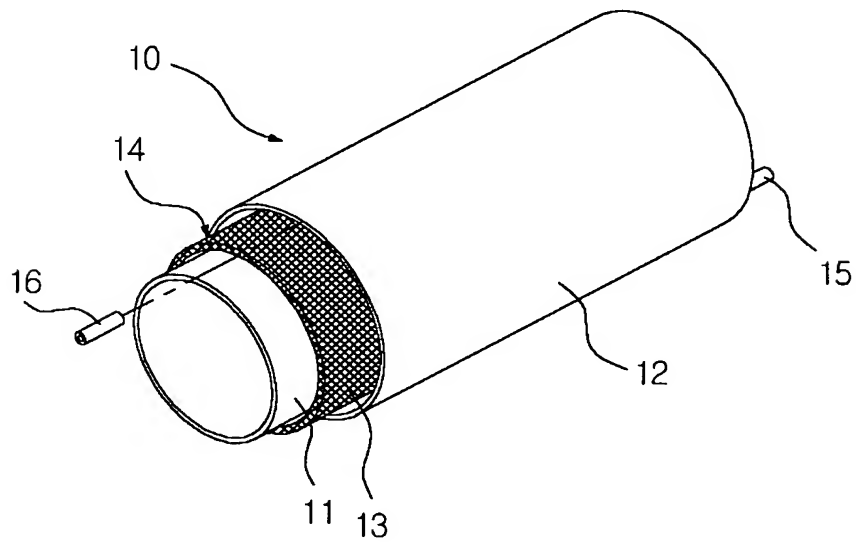


【도면】

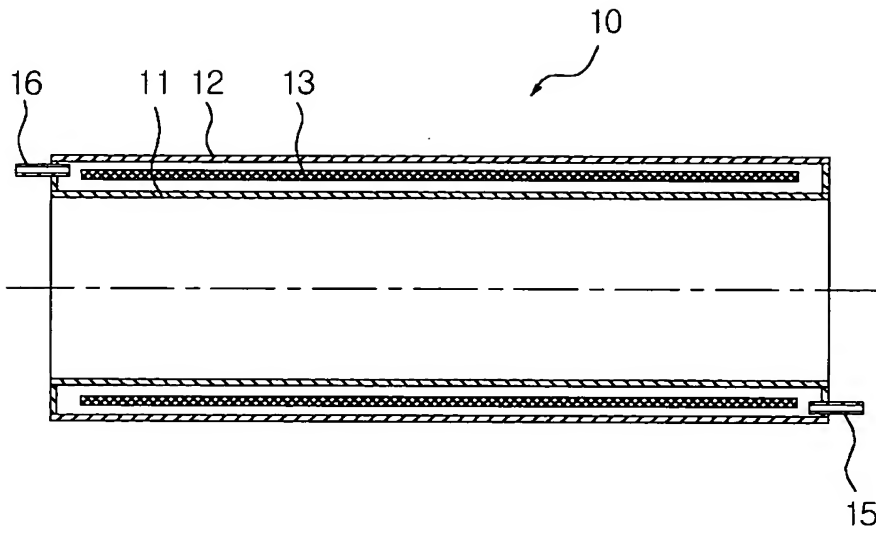
【도 1】



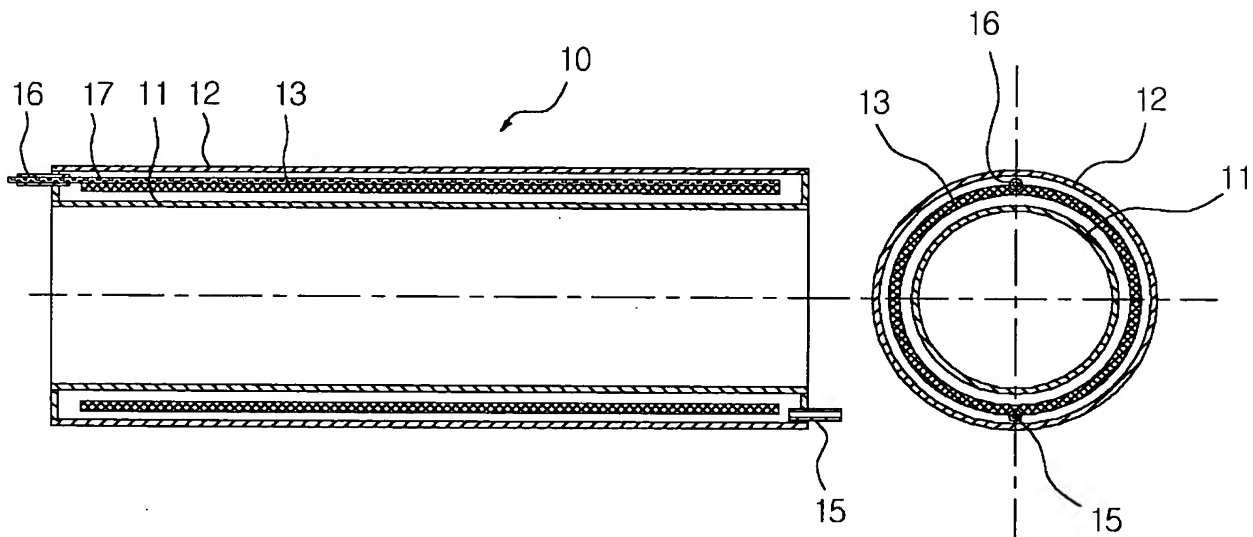
【도 2】



【도 3】

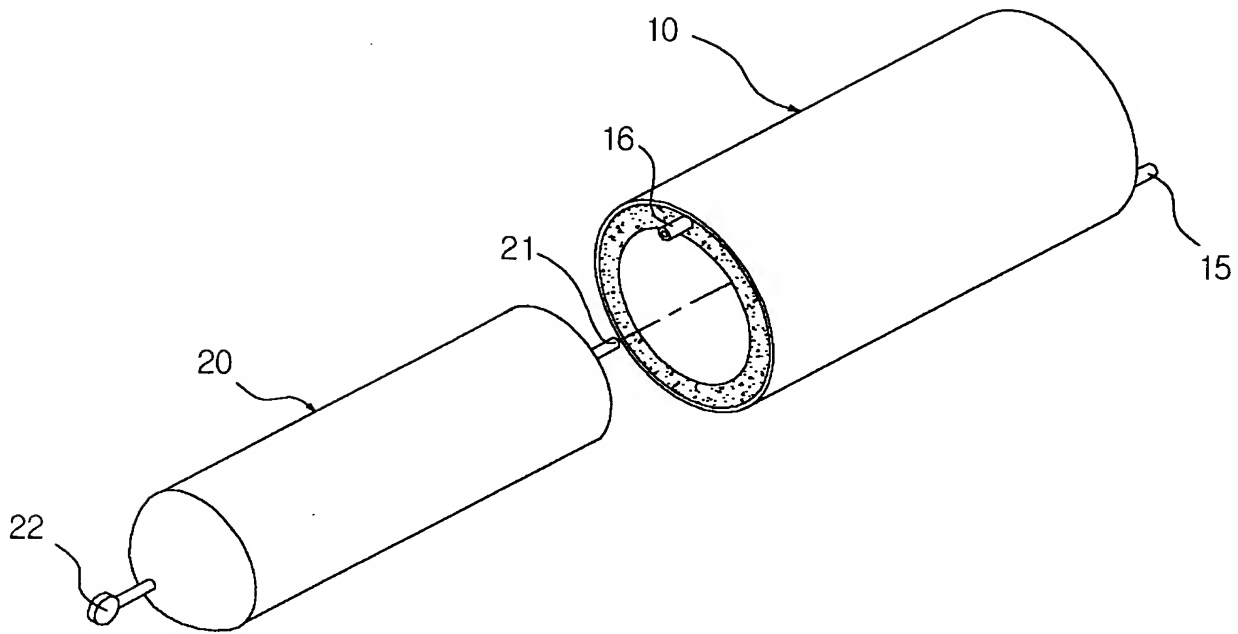


【도 4】

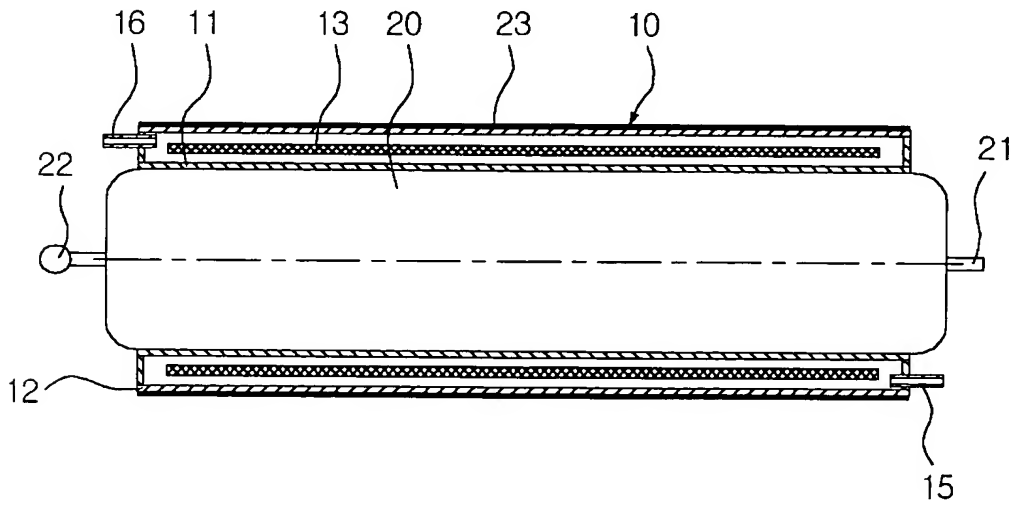




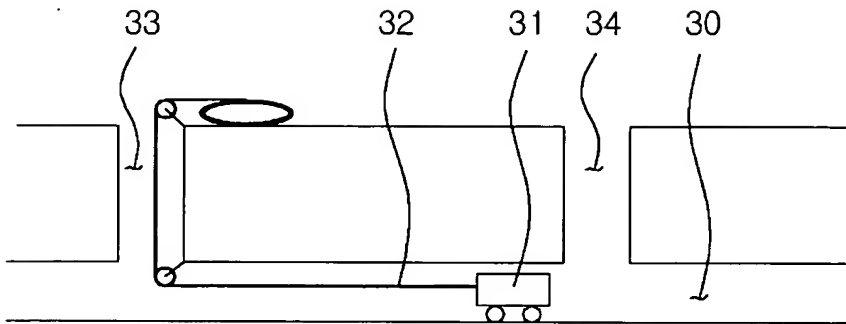
【도 5】



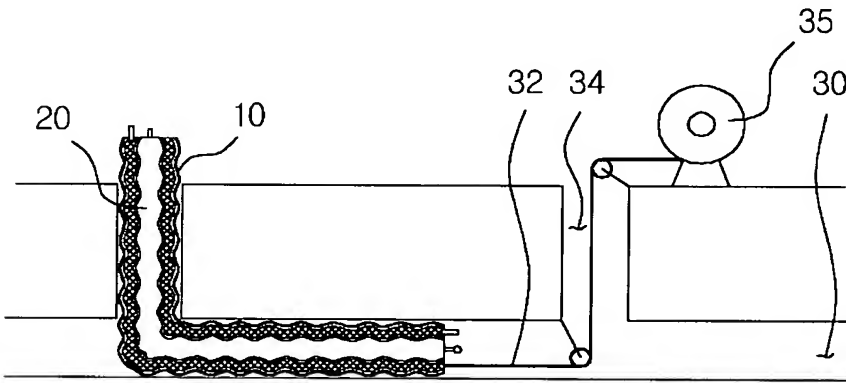
【도 6】



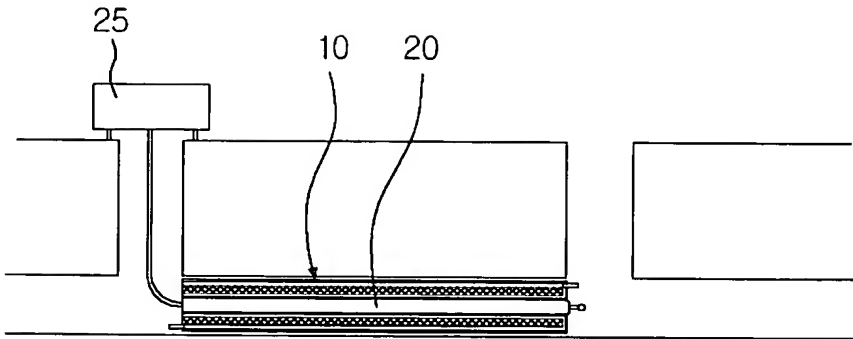
【도 7】



【도 8】



【도 9】



【도 10】

